

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift
87 EP 0 799 518 B 1
10 DE 695 05 154 T 2

51 Int. Cl. 6:
H 02 J 7/10
H 01 M 10/44
G 01 R 31/36

30 Unionspriorität:
TO941057 22. 12. 94 IT

73 Patentinhaber:
Ing. C. Olivetti & C., S.p.A., Ivrea, Turin/Torino, IT

74 Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

84 Benannte Vertragstaaten:
DE, FR, GB

72 Erfinder:
POMO, Vittorio, I-10047 Torino, IT; MELLINA, Dario,
I-10019 Strambino, IT

54 VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM LADEN VON BATTERIEN MIT EINEM VERÄNDERBAREM STROM

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 05 154 T 2

Best Available Copy

BUNDESDRUCKEREI 04.99 902 322/510/3G

1

DE 695 05 154 T 2

5

ANWENDUNGSGEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Laden wiederaufladbarer Batterien, bestehend aus einer Einrichtung zum Messen der Größe des Batterieladestroms, einer Einrichtung zum Messen der Temperatur der Batterie und 10 zur Bestimmung ihrer Änderung über ein festgelegtes Zeitintervall, einer Einrichtung zum Vergleich der Temperaturänderungsgröße mit einer Bezugsgröße und einer Einrichtung zur Unterbrechung der Ladephase, wenn die Temperaturänderungsgröße gleich der Bezugsgröße ist oder diese überschreitet. Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Laden von Batterien.

15

STAND DER TECHNIK

Heutige wiederaufladbare Batterien, insbesondere solche, die zur 20 Energieversorgung tragbarer elektronischen Geräte wie PCs verwendet werden, haben häufig eine auf einige Stunden begrenzte Lebensdauer, so daß sie häufig wiederaufgeladen werden müssen. Dies erfolgt im allgemeinen mittels eines an das Wechselstromnetz angeschlossenen Leistungstransformators.

25 Um die Batterien nicht zu beschädigen und die Lebensdauer so weit wie möglich zu verlängern, ist es notwendig, daß das Laden mit maximalem Wirkungsgrad ohne Überlastung der Batterien durchgeführt wird, d.h. ohne ihnen eine Ladung größer als die Ladung, die sie aufnehmen können, zuzuführen. Das Laden bzw. Wiederaufladen muß daher zum richtigen Zeitpunkt unterbrochen werden, wenn 30 die Batterie vollgeladen oder wenigstens nahe dem Ende des Ladevorgangs ist.

Aus dem U.S. Patent 5 329 219 ist ein Verfahren zum Festlegen bekannt, wenn das Laden der Batterie gestoppt werden soll, wobei die Zunahme der Batterietemperatur in einem bestimmten Zeitintervall während des Wiederaufladevorgangs ermittelt und diese Zunahme mit einer bestimmten Bezugsgröße verglichen wird. Durch Wahl eines ausreichenden kleinen Zeitintervalls wird die Temperaturzunahme mit einem ausreichenden Näherungsgrad als der Temperaturänderungsrate bezüglich der Zeit äquivalent angesehen.

10 Wenn die Temperaturzunahme in dem bestimmten Zeitintervall, d.h. die Temperaturänderungsrate, die Bezugsgröße überschreitet, wird angenommen, daß die Batterie wiederaufgeladen oder wenigstens nahe ihrem maximal zulässigen Ladepegel ist, und daher wird der der Batterie zugeführte Strom auf einen niedrigeren Strom, der als Pufferstrom bekannt ist, umgeschaltet.

15 Dem Fachmann ist auch ein Verfahren zur vollständigen Unterbrechung der Stromzufuhr zur Batterie bei Überschreiten der Bezugsgröße bekannt.

20 Diese Verfahren zur Bestimmung, ob die Batterie ihren maximal zulässigen Ladepegel erreicht hat, sind jedoch nur effektiv und zuverlässig, wenn der dem Batterienetzgerät zugeführte Ladestrom im wesentlichen konstant und ausreichend hoch ist, da die Bezugsgröße nur für einen bestimmten Ladestrom eingestellt ist.

25 In der Praxis geschieht es jedoch häufig, daß der der Batterie zugeführte Ladestrom niedriger als der eingestellte Wert und in einer extremen Situation gleich einem Wert nahe Null ist. Dies kann z.B. geschehen, wenn die Batterie, die geladen wird, und das sie verwendende elektronische Gerät, ein tragbarer PC z.B., gleichzeitig in Betrieb sind. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß das elektronische Gerät zur Energieversorgung seiner Betriebskreise normalerweise eine große Menge des vom Netzgerät zugeführten Stroms absorbiert, das auch die Batterie speist. Da der vom Netzgerät zugeführte Strom über die Zeit im wesentlichen konstant bleibt und normalerweise nicht ansteigen kann, wird der verfügbare Strom offensichtlich

aufgeteilt, mit der Folge der Reduzierung und Veränderbarkeit des die Batterie speisenden Stroms.

Wenn die Batterie weniger Strom erreicht, steigt deren Temperatur langsamer an, 5 so daß ihre zeitliche Änderungsrate ebenfalls auf niedrigen Pegeln bleibt, die praktisch vernachlässigbar sind, und in jedem Falle ständig unter der Bezugsgröße bzw. dem Schwellwert liegen, wenn dieser Wert bezüglich eines hohen Ladestroms gewählt wird, und es wäre daher schwierig, festzustellen, wenn die Batterie geladen ist. Daher würde die Batterie weiter über ihre Kapazität hinaus geladen werden, 10 und könnte im Extremfall explodieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

- 15 Das technische Problem, das die vorliegende Erfindung lösen soll, besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, die den Batterieladevorgang selbst dann, wenn dieses Laden bei niedrigem Strom durchgeführt wird, zu optimieren und dies einfach und billig zu erreichen.
- 20 Dieses technische Problem wird durch die Batterieladevorrichtung gemäß der Erfindung gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Bezugsgröße für die Temperaturänderung in der Relation zur Größe des Stroms, der die Batterie tatsächlich lädt, festgelegt ist.
- 25 Die Vorrichtung zum Laden einer Batterie gemäß der Erfindung hat den Vorteil, daß sie nur einen einzigen Temperatursensor benötigt, der mit der Batteriegruppe integral ausgebildet ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

30

Diese und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform, die beispielsweise

und auf keinen Fall einschränkend ist, anhand der beigefügten Zeichnungen, in denen:

5 Fig. 1: ein allgemeines elektrisches Schaltbild der Batterieladevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

10 Fig. 2: ein Flußdiagramm der verschiedenen Schritte des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

15 Fig. 3: die Zeitdiagramme zeigen, aus denen einige Temperaturtrends einer mit der Vorrichtung Fig. 1 geladenen Batterie hervorgehen;

Fig. 4: ein Zeitdiagramm zeigt, aus dem die Beziehung zwischen dem Ladestrom und der Temperaturänderungsrate einer mit der Vorrichtung Fig. 1 geladenen Batterie hervorgeht; und

20 Fig. 5: ein Funktionsblockschaltbild einer Abwandlung des in Fig. 2 gezeigten Verfahrens ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG EINER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

In Bezug auf Fig. 1 ist die Vorrichtung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung zum Laden einer oder mehreren Batterien 11 des wiederaufladbaren Typs z.B. NiCad 25 (Nickel Cadmium) oder NiMH (Nickel Metall Hydrid) - Typs gezeigt. Die Batterien 11 können permanent in einem Bereich eines tragbaren elektronischen Geräts 12, z.B. eines PCs, aufgenommen sein. Die Batterien 11 können in bekannter Weise in einer „Gruppe“ aufgenommen und in Reihe oder parallel geschaltet sein. Der PC 12 kann während des Betriebs von den Batterien 11 oder alternativ vom 30 Wechselstromnetz 20 über einen Leistungstransformator 13 gespeist werden. Die Gruppe 14 von Batterien 11 hat zwei Anschlüsse 15 und 16 zum Anschluß an den PC 12 mittels Anschlüssen 17 bzw. 18.

Der PC 12 hat interne Kreise 22, die wiederum eine Zentralvorarbeitungseinheit (CPU) 23, einen auf einem Mikroprozessor oder einem Mikrocontroller beruhenden Steuerkreis 24, der so ausgebildet ist, daß er von CPU 23 gesteuert werden kann, und einen Oszillator bzw. einen Zeitbasiskreis 25 umfassen. Der Controller 24 hat eine Komponente zur Steuerung der Funktionen der Tastatur und der Cursorpositioniereinrichtung (in den Zeichnungen nicht gezeigt) des PCs 12, bekannt als der Tastaturcontroller, einen Speicher 26 und einen Analog/Digital-Abschnitt 27.

10

Entsprechend einem Merkmal der vorliegenden Erfindung speichert ein Abschnitt 28 des Speichers 26 Daten entsprechend vorbestimmten Größen für den Ladestrom und auch die Temperaturänderungsdaten der zu ladenden Batterien, sowie auch während des Ladens der Batterien 11 auszuführende Befehle, wie nachfolgend beschrieben wird. Zum Beispiel kann der Controller 24 eine Komponente der Klasse 80C51, vorzugsweise des von der Intel Corporation hergestellten Typs KV87C51SLAM sein.

Die Vorrichtung 10 hat eine Temperatursensor 19, der in die Gruppe 14 der Batterien 11 eingebaut ist und sich nahe der externen Oberfläche einer der Batterien 11 befindet, um ein Analogsignal TEMP zu erzeugen, das die Temperatur der Batterien angibt. Das Signal TEMP ist so ausgebildet, daß es über einen Anschluß 21 zum PC 12 übertragen werden kann.

Um die zum Laden der Batterien 11 erforderlichen Energie zuzuführen, ist der Leistungstransformator 13 einerseits mit dem Wechselstromnetz 20 und andererseits über den Anschluß 29 mit dem PC 12 verbunden, um letzteren mit einer Spannung VOLT zu beaufschlagen, die so ausgebildet ist, daß sie einen Eingangstrom I_a erzeugt. Letzterer ist so ausgebildet, daß er entsprechend einem Verbindungspunkt 31 in einen Strom I_c zur Versorgung der Kreise 22 und einen Ladestrom I_b unterteilt werden kann, der zu den Batterien geleitet wird, um sie zu laden.

17.10.06

Zwischen den Verbindungspunkt 31 und den Anschluß 17 sind ein Schalter 32 und ein Regelkreis 33 geschaltet, die beide so ausgebildet sind, daß sie vom Controller 24 gesteuert werden können und die Funktion haben, entweder einen Strom I_b frei zu den Batterien 11 fließen zu lassen, wenn der Schalter 32 geschlossen ist, oder 5 ein Strom I_p mit programmierte Größe und geregelt vom Kreis 33 fließen zu lassen, wenn der Schalter 32 offen ist.

Die Vorrichtung 10 hat auch einen Meßkreis 34, der mit dem Anschluß 18 und der Masse 35 des PCs 12 verbunden ist, um die Größe des Stroms I_b zu messen und 10 ein entsprechendes Signal CUR zu erzeugen, das zum Controller 24 geleitet wird. Ein Verstärkerkreis 36 verstärkt das Signal TEMP, bevor es zum Controller 24 geleitet wird.

Das vom Kreis 36 verstärkte Signal TEMP und das Signal CUR werden vom 15 Analog/Digital-Abschnitt 27 des Controllers 24 digitalisiert, so daß sie vom Rechenabschnitt 24 verarbeitet werden können.

Enthalten ist auch eine Detektoreinrichtung 37 bekannter Art, die an die Gruppe 14 angeschlossen ist und ermittelt, von welcher Art die Batterien 11 sind, und dies an 20 den PC 12 berichtet.

Die Arbeitsweise der bisher beschriebenen Vorrichtung ist folgende: Wenn der PC 12 an das Netzgerät 13 angeschlossen ist, können die Batterien 11 den Ladestrom I_b empfangen, der sich ändern kann, da er von der Größe des Stroms I_c abhängt, 25 der von der Schaltung 22 aufgenommen wird, da I_b ist $=(I_a - I_c)$.

Während des Ladens der Batterien 11 ist der Schalter 32 geschlossen, wie Fig. 1 gezeigt, damit der Strom I_b zu den Batterien 11 fließen kann. Später, bei Beendigung des Ladens wird der Schalter 32 geöffnet, so daß nur der Strom I_p von 30 bestimmter Größe und vom Kreis 33 geregelt, wie später beschrieben wird, die Batterien 11 erreicht. Außerdem bleibt der Schalter 32 selbst dann geschlossen, wenn der PC 12 vom Netzgerät 13 getrennt und von letzterem nicht gespeist wird,

17.12.98

sondern von den Batterien 11. In diesem Falle läßt der Schalter 32 einen Speisestrom I_{c1} in der Richtung entgegengesetzt zu der des Ladestroms I_b durch, d.h. von den Batterien 11 zu den Kreisen 22. Es ist auch festzustellen, daß die Energieversorgung des PCs 12 mit den Batterien 11 nur dann erfolgt, wenn der PC 12 nicht über das Netzgerät 13 an das Netz 20 angeschlossen ist. Wenn dagegen der PC 12 sowohl an das Netzgerät 13 als auch an die Gruppe 14 der Batterien 11 angeschlossen ist, ist der Strom I_{c1} Null, da der Strom I_c , der vom Netzgerät 13 kommt, am Verbindungspunkt 31 vorherrscht.

10 Während des Ladens der Batterien 11 setzt Controller 24 auf der Grundlage der Größe des Signals CUR eine entsprechende Bezugsgröße ΔT_{ref} für die Änderung der Temperatur der Batterien während einer festgelegten Zeitperiode Δt_{pref} für einige Sekunden fest. Die Beziehung zwischen der Bezugsgröße und der eingestellten Zeitperiode ΔT_{ref} / Δt_{pref} kann nur durch ΔT_{ref} angegeben werden, 15 wenn angenommen wird, daß T_{pref} eine Einheitsgröße hat. Außerdem kann, da Δt_{pref} sehr klein ist, die Größe ΔT_{ref} als gleich der Bezugsgröße der Temperaturänderungsrate angesehen werden.

Entsprechend einem Merkmal der Vorrichtung 10 wird die Bezugsgröße ΔT_{ref} nicht 20 nur in der Relation zu der Größe CUR des Ladestroms I_b festgelegt, sondern auch in der Relation zu der Art der Batterie 11, die geladen wird. Hierzu erzeugt die Detektoreinrichtung 37 in bekannter Weise ein Signal TYP, das die Art der Batterie angibt, die an den PC 12 angeschlossen ist, und das zum Controller 24 geleitet wird, wo das fragliche Signal zusammen mit dem Signal CUR beurteilt wird, um 25 ΔT_{ref} festzulegen.

Der Controller 24 ist so ausgebildet, daß er in geeigneter Weise die Bezugsgröße T_{ref} bestimmt, indem er sie aus mehreren Bezugsgrößen für die Temperaturänderungsrate, die im Abschnitt 28 des Speichers 26 des Controllers 24 gespeichert sind, auswählt. Zum Beispiel kann der Controller 24 über eine Tabelle 30 verfügen, die im Abschnitt 28 gespeichert und in Paaren von Größen, jeweils des Ladestroms I_b und der entsprechenden Temperaturänderungsrate ΔT_{ref} , strukturiert

ist, oder kann äquivalente Mittel benutzen wie einen Algorithmus, der die selben Funktionen wie die Tabelle ausführen kann, so daß für eine bestimmte Größe für I_b eine entsprechende Bezugsgröße für die Temperaturänderungsrate vorhanden ist. In jedem Fall ist der Controller 24 so ausgebildet, daß er die entsprechende 5 Bezugsgröße ΔT_{ref} auf der Grundlage einer Stromgröße (Signal CUR) definiert.

Das Diagramm der Fig. 4 ist ein Beispiel des Trends der Größen T_{ref} in Relation zu verschiedenen Ladeströmen I_b . Der Controller 24 ist auch in der Lage, auf der Grundlage des Signals TEMP und der Parameter, die vom Oszillator bzw. der 10 Zeitbasis 25 zugeführt werden, die effektive Änderung ΔT_{eff} der Temperatur der Batterien 11 in einer festgelegten Zeitperiode, die gleich derjenigen ist, die zur Festlegung der Bezugsgröße ΔT_{ref} verwendet und die daher mittels des gleichen Symbols Δt_{pref} angegeben wird, zu berechnen. Auf dieser Weise entspricht die effektive Temperaturänderung während der festgelegten Zeitperiode im 15 wesentlichen der effektiven Temperaturänderungsrate, die als $\Delta T_{eff} / \Delta t_{pref}$ oder einfach als ΔT_{eff} angegeben wird, da die Zeitperiode Δt_{pref} klein genug ist, um als Einheitsgröße angesehen zu werden.

Schließlich vergleicht der Controller 24 dann ΔT_{eff} mit ΔT_{ref} und stoppt, wenn 20 festgestellt wird, daß ΔT_{eff} größer als oder gleich ΔT_{ref} ist, das Laden der Batterien 11, so daß der Schalter 32 öffnet und den Regler 33 aktiviert, und der reduzierte Strom I_p in der Richtung der Batterien 11 fließen kann, wobei der reduzierte Strom I_p eine vorbestimmte Größe hat und ausreichend ist, um das Laden der Batterien 11 zu bewirken.

25 Das Ladeverfahren, das von der Vorrichtung 10 angewandt wird, umfaßt daher die folgenden, im Diagramm der Fig. 2 dargestellten Schritte. Zuerst und vor allem werden die Batterien 11 in einen Ladebetriebszustand (Block 40) gebracht, während dem sie den Strom I_b aufnehmen können. Die Größe des Stroms I_b wird 30 gemessen, um das Signal CUR zu erzeugen, das zum Controller 24 (Schritt 41) geleitet wird. Die Bezugsgröße ΔT_{ref} wird dann für die Temperaturänderungsrate in

der Relation zur Größe des Stroms I_b festgelegt (Schritt 42). Die effektive Größe der Änderungsrate ΔT_{eff} wird gemessen (Schritt 43) und schließlich wird diese effektive Größe ΔT_{eff} mit der Bezugsgröße ΔT_{ref} verglichen (Schritt 44), die beim Schritt 42 festgelegt wird. Wenn das Ergebnis des Vergleichs (Schritt 44) zeigt, daß ΔT_{eff} 5 geringer als ΔT_{ref} ist, dann wird das Laden der Batterien fortgesetzt, d.h., die Situation bleibt die des Betriebszustands des Blocks 40. Wenn dagegen das Ergebnis des Vergleichs des Schritts 44 zeigt, daß der ΔT_{eff} größer als oder gleich ΔT_{ref} ist, dann wird zum Schritt übergegangen, bei dem der Batterienladestrom I_b unterbrochen oder wesentlich reduziert wird (Schritt 46).

10

Zweckmäßigerweise wird bei der bevorzugten Ausführung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung (Fig. 5) der Vergleich beim Schritt 44 mehrmals über eine bestimmte Zeitperiode T_{pred} (einige Minuten z.B.) wiederholt, was von einem Zähler, der in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, der Zeit, „t“ die weitaus länger als 15 die Zeitperiode Δt_{pref} ist, im Hinblick auf die Überprüfung gemessen wird, daß das Ergebnis des Vergleichs sich selbst während dieser Zeitperiode T_{pred} nicht ändert, bevor die Ladung der Batterien wie beim Schritt 46 unterbrochen wird. Diese Verbesserung des Verfahrens stellt sicher, daß die Unterbrechung der Ladung nur erfolgt, nachdem die Temperaturänderungsrate auf einer Größe gleich der oder 20 größer als die Bezugsgröße stabil wurde.

Dem Ladungsunterbrechungsschritt 46 können weitere Phasen folgen, von denen keine unerlässlich ist und die daher in den Zeichnungen nicht dargestellt sind. Diese können einen ersten Schritt, z.B. eine festgelegte Dauer umfassen, bei dem die 25 Batterien 11 einen ersten Strom niedrigerer Größe erhält, und einen zweiten Schritt nach dem ersten Schritt, bei dem die Batterien 11 mit einem Strom nahezu gleich Null gespeist wird, der so ausgelegt ist, daß der Ladepegel erreicht wird.

Fig. 3 zeigt den Trend der Temperatur der Batterien 11 bekannter Art, die mit 30 verschiedenen Strömen abnehmender Größe (I_b1 , I_b2 , I_b3 und I_b4) und unter Verwendung der Vorrichtung und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung

geladen wird, in der das Ende der Ladezeiten der t1, t2, t3 und t4 durch eine strichpunktierte Linie angegeben ist, das sich auch bezüglich der verschiedenen Größen des Stroms Ib1, Ib2, Ib3 und Ib4 unterscheidet.

- 5 Selbstverständlich können Änderungen und/oder Ergänzungen der Vorrichtung und des Verfahrens, wie sie bisher beschrieben wurden, durchgeführt werden, ohne daß der Umfang der vorliegenden Erfindung, wie er durch die beigefügten Ansprüche festgelegt ist, überschritten wird.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Vorrichtung (10) zum Laden einer Batterie (11), bestehen aus einer ersten Meßeinrichtung (34) zum Messen des Ladestroms (I_b) der Batterie (11), einer zweiten Meßeinrichtung (19) zum Messen der Temperatur der Batterie (11), einer Recheneinrichtung (24) zur Berechnung der Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) der Batterie (11) über ein festgelegtes Zeitintervall, einer Vergleichseinrichtung (24, 26) zum Vergleich dieser Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) mit einer Bezugsgröße (ΔT_{ref}) und einer Unterbrechungseinrichtung (32) zum Unterbrechen der Ladung der Batterie (11), wenn die Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) gleich der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ist oder diese überschreitet, gekennzeichnet durch eine Bestimmungseinrichtung (24, 26) zur Bestimmung der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) in Relation zur Größe des Stroms (I_b), der von der ersten Meßeinrichtung (24, 34) gemessen wird.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Recheneinrichtung (24), die Vergleichseinrichtung (24, 26) und die Bestimmungseinrichtung (24, 26) aus einem Controllerkreis (24) bestehen, um die erste Meßeinrichtung (34), die zweite Meßeinrichtung (19) und die Unterbrechungseinrichtung (32) zu steuern, wobei der Controllerkreis (24) einen Speicher (26) hat, in dem mehrere Bezugsgrößen gespeichert sind, und daß die Bezugsgröße aus denen mehreren Größen ausgewählt ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vergleichseinrichtung (24, 26) mehrere Vergleiche über ein vorbestimmtes Zeitintervall durchführen kann, das länger als das festgelegte Zeitintervall ist, um zu

überprüfen, ob die Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) gleich oder größer als die Bezugsgröße (ΔT_{ref}) bei jedem der Vergleiche bleibt, und daß die Batterieladungsunterbrechungseinrichtung (32) so ausgelegt ist, daß sie am Ende des vorbestimmten Zeitintervalls nur dann aktiviert wird, wenn alle Vergleiche 5 anzeigen, daß die Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) gleich der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ist oder diese überschreitet.

4. Vorrichtungen nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 das festgelegte Zeitintervall in der Größenordnung von einigen Sekunden liegt, und
daß das vorbestimmte Zeitintervall in der Größenordnung von einigen Minuten liegt.
- 15 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Detektoreinrichtung zur Ermittlung der Art der zu ladenden Batterie, die an der Meßeinrichtung angeschlossen ist, um die Bestimmung der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) durch die Bestimmungseinrichtung (24, 26) durchzuführen.
- 20 6. Vorrichtung (10) zum Laden einer Batterie (11) zur Energieversorgung eines
tragbaren elektronischen Gerätes, bestehend aus einer ersten Meßeinrichtung (34)
zum Messen des Ladestroms (I_b) der Batterie (11), einer zweiten Meßeinrichtung
(19) zum Messen der Temperatur der Batterie (11), einer Recheneinrichtung (24,
26) zur Berechnung der Batterietemperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) über ein
25 festgelegtes Zeitintervall, einer Vergleichseinrichtung zum Vergleich der
Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) mit einer Bezugsgröße (ΔT_{ref}), und einer
Unterbrechungseinrichtung (32) zum Unterbrechen des Ladevorgangs der Batterie
(11), wenn die Temperaturänderungsgröße gleich der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ist oder
diese überschreitet,
- 30 gekennzeichnet durch

eine Bestimmungseinrichtung (24, 26) zur Bestimmung der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) in der Relation zur Größe des Stroms (I_b), der von der ersten Meßeinrichtung (34) gemessen wird.

5 7. Verfahren zum Laden einer Batterie (11), bestehend aus den Schritten der Messung (40) der Größe des Batterienänderungsstroms (I_b), dem Messen der Temperatur der Batterie (11), der Berechnung (42) der Batterientemperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) über ein bestimmtes Zeitintervall, Vergleichen (44) der Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) mit einer Bezugsgröße und Unterbrechen (46)

10 des Ladevorgangs der Batterie (11), wenn die Temperaturänderungsgröße (ΔT_{eff}) gleich der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ist oder diese überschreitet,
gekennzeichnet durch
einen Schritt der Bestimmung der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) in Relation zur Ladestromgröße.

15

8. Verfahren nach Anspruch 7,

gekennzeichnet durch

einen Schritt der Ermittlung der Art der zu ladenden Batterie und Bestimmung der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ebenfalls in Relation zur Art der zu ladenden Batterie.

20

9. Verfahren nach Anspruch 8,

gekennzeichnet durch

die Wahl der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) aus mehreren Temperaturänderungsgrößen, wobei jeder eine entsprechende Ladestromgröße zugeordnet ist.

25

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der Vergleich (44) einige Male über ein vorbestimmtes Zeitintervall (T_{pred}) wiederholt wird, das länger als das festgelegte Zeitintervall ist,

gekennzeichnet durch

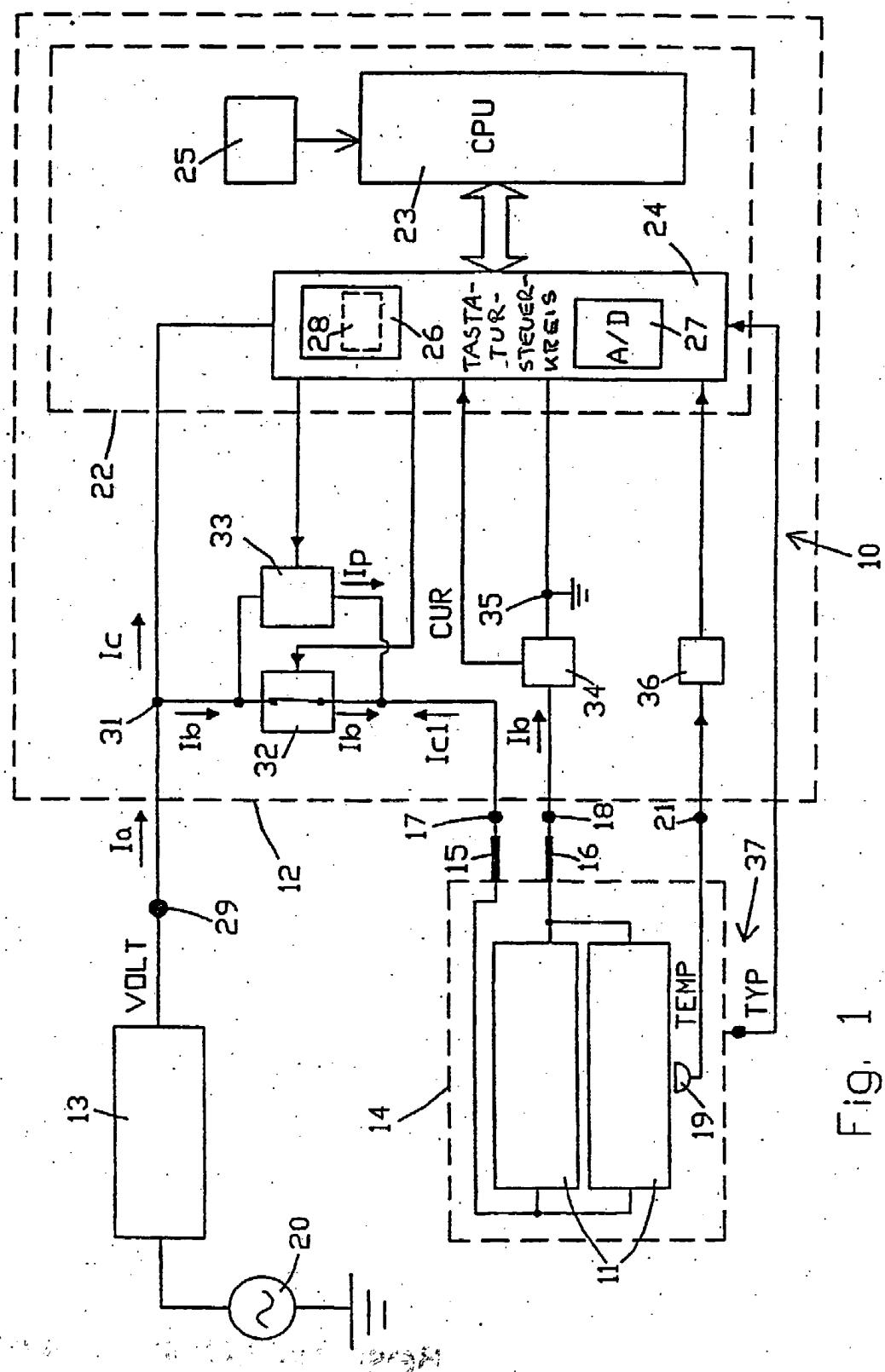
30 das Aktivieren der Ladungsunterbrechungsphase (46) am Ende des vorbestimmten Zeitintervalls (T_{pred}) nur dann, wenn der Vergleich (44) bei allen mehrere Male

17.10.96

4

anzeigt, daß die Temperaturänderung (ΔT_{eff}) gleich der Bezugsgröße (ΔT_{ref}) ist oder diese überschreitet.

Best Available Copy



1
Fig.

Best Available Copy

17.10.90

2/3

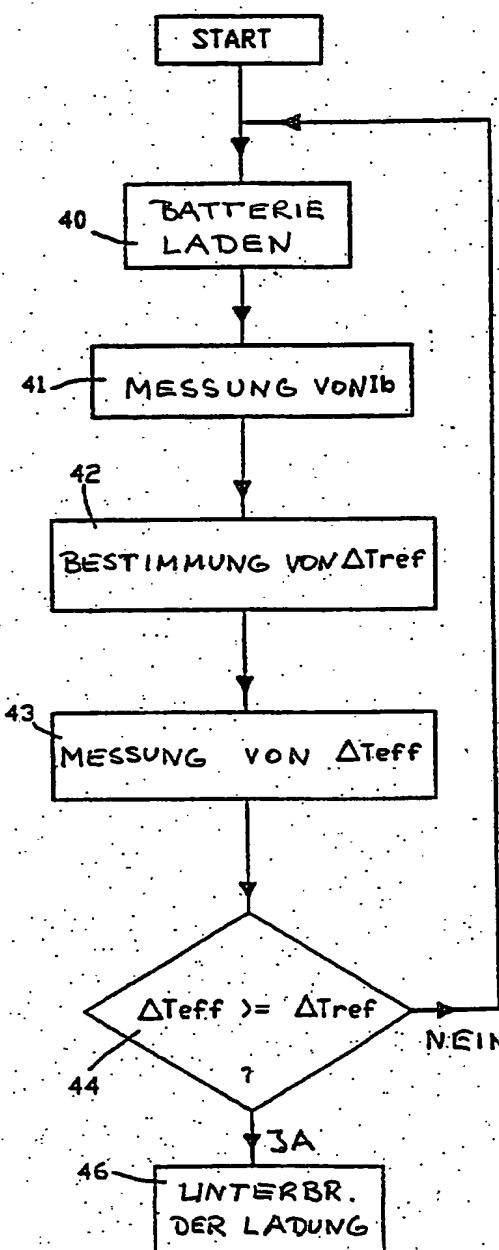


Fig. 2

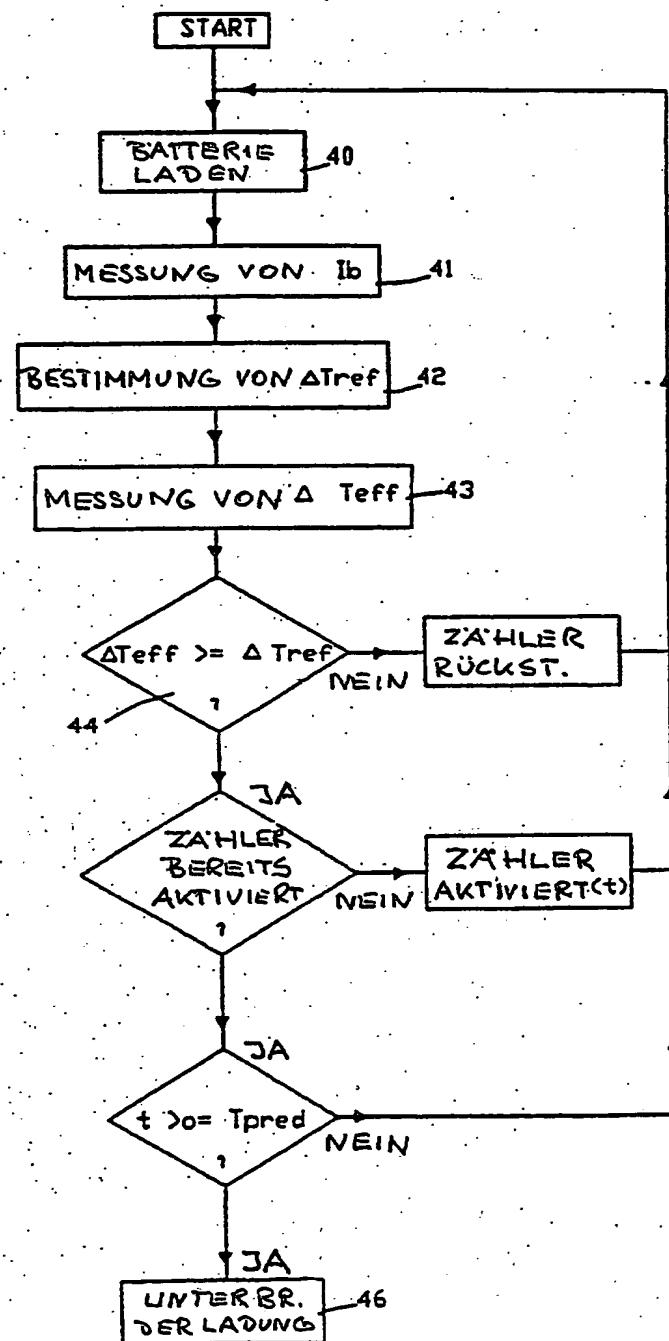
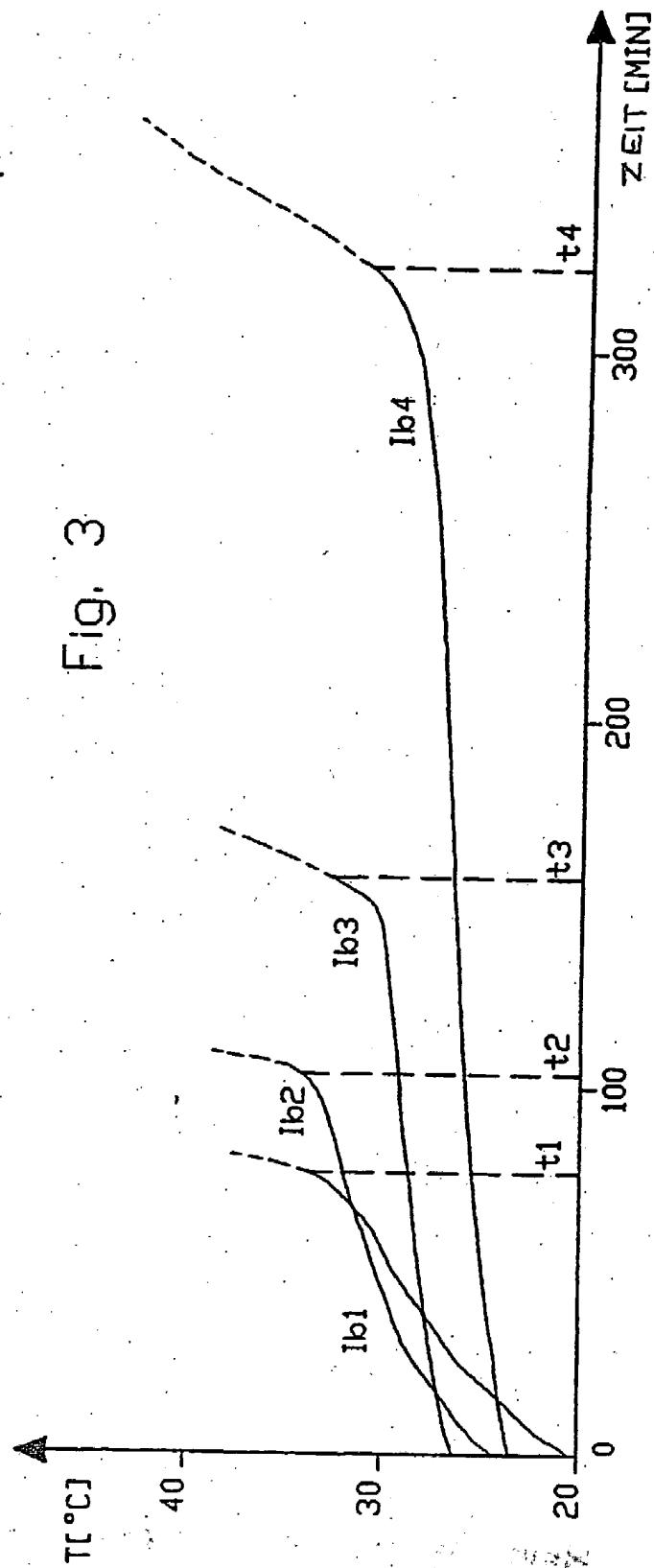


Fig. 5

17.12.98

3/3

Fig. 3



Best Available Copy

Fig. 4

